



# 机械工程师®

# 7

# 2021

## MECHANICAL ENGINEER

### 中国期刊方阵双效期刊

《中国学术期刊网络出版总库》全文收录

《中国学术期刊综合评价数据库》

(CAJCDE) 来源期刊

《中国学术期刊数据库 CSPD》全文收录

《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录

《中文科技期刊数据库 CSTJ》全文收录

《中国学术期刊》(光盘版)全文收录

《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

www.jxgcs.com

创刊于

1969

## 本期导读：

**P8** 油浸式变压器故障检测仿生机器人结构设计及分析

考虑构架柔性的高速车辆曲线通过性能研究 **P37**

**P71** 国内海底管道后挖沟施工技术

钻机钩载静负荷试验装置的研制 **P92**

**P114** 5000 m<sup>3</sup> 等级斜温层储热罐接管强度分析

三点直推式铁钻工冲扣钳壳体关键制造技术 **P161**

ISSN 1002-2333



# 机械工程师

JIXIE GONGCHENGSHI

创刊于 1969 年

月刊 (每月 10 日出版)

2021 年第 7 期 (总第 361 期)

主管单位 黑龙江省工业和信息化厅  
主办单位 黑龙江省机械科学研究院  
主编 邵明涛  
副主编 张立明  
编辑出版 《机械工程师》编辑部  
出版时间 2021 年 7 月 10 日  
广告经营许可证 2301004050009  
光盘版 中国学术期刊理工 C 类  
订购处 全国各地邮局  
邮发代号 14-53  
发行范围 公开发行  
ISSN 1002-2333  
CN23-1196/TH  
国外发行 中国国际图书贸易总公司  
(北京 399 信箱)  
国外发行代号 4796BM  
地址 哈尔滨市香坊区文治头道街 30 号  
邮编 150040  
电话 (0451)82127726 82120966  
传真 (0451)82127726  
投稿 E-mail jixie888@126.com  
hrbengineer@163.com  
网址 http://www.jxgcs.com  
印刷 哈尔滨市石桥印务有限公司  
国内定价 20.00 元  
国外定价 USD 20.00

## 中国期刊方阵双效期刊

《中国学术期刊网络出版总库》全文收录

《中国学术期刊综合评价数据库》

(CAJ-CDE) 来源期刊

《中国学术期刊数据库 CSPD》全文收录

《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录

《中文科技期刊数据库 CSTJ》全文收录

《中国学术期刊》(光盘版)全文收录

《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

声明: 本刊内容文责自负, 未经书面许可, 不得转载或作其他用途。凡在本刊发表文章的作者, 将一次性获得著作权使用报酬(包括印刷版、光盘版和网络版各种使用方式的报酬); 本社有权对该文章再次使用, 并可授权给第三方, 不再另行支付稿酬。本刊已在中国知网、万方数据、维普资讯等数据库全文入网, 如作者不同意上述约定, 请在投稿时特别说明。

## 机械研究与分析 Mechanical Research and Analysis

- 一种基于循环预分配的电梯群调度方法..... ■ 任学平 武鹏飞  
An Elevator Group Scheduling Method Based on Cyclical Pre-allocation
- 基于凯恩方法的三自由度 Delta 并联机器人动力学建模..... ■ 刘国军  
Dynamic Modelling of a Three-degree-of-freedom Delta Parallel Robot Based on Kane's Method
- 油浸式变压器故障检测仿生机器人结构设计及分析..... ■ 朱太云 柏祖军 吴勇军 等  
Structural Design and Analysis of Bionic Robot for Fault Detection of Oil-immersed Transformer
- 气压辅助腰部助力装置设计..... ■ 李文燕 雷玲 曹飞  
Design of Pneumatic Assisted Lumbar Assist Device
- 基于 LabVIEW 的叉车动力单元总成测试系统设计..... ■ 许敏影  
Design of Assembly Test System for Forklift Power Unit Based on LabVIEW
- 发动机塑料进气歧管结构设计及 CAE 分析..... ■ 李志香 刘畅  
Structural Design and CAE Analysis of Engine Plastic Intake Manifold
- 伺服电动缸在石油钻台机械手上的应用研究..... ■ 严亮 张波 梁维刚 等  
Study on the Application of Servo Electric Cylinder in Derrick Floor Manipulator
- 计及尺寸数目的复杂机械零件图尺寸标注分析方法研究..... ■ 易声耀 曹玉君 梁兵  
Research on Dimensioning Analysis Method of Complex Mechanical Parts Drawing with the Number of Dimensions
- 大通径压裂快速连接管汇技术现状及发展建议..... ■ 白兰昌 王前敏 樊春明 等  
Current Situation and Development Suggestions of Large Diameter Fracturing Rapid Connection Manifold Technology
- 机械类课程新型混合式教学改革研究..... ■ 胡琼 申屠留芳 桂艳 等  
Research on the New Hybrid Teaching Reform of Mechanical Courses Based on the Theory Course "Fundamentals of Mechanical Design"
- 基于 SFS 对雕刻模型高度的优化研究..... ■ 王嘉琦 刘洋 赵庆志  
Optimization of Carving Model Height Based on SFS
- 考虑构架柔性的高速车辆曲线通过性能研究..... ■ 黄坤 刘建军 戴忠晨 等  
Research on Curve Passing Performance of High-speed Vehicles Considering Flexible Frame
- ZB45 包装机胶缸设计..... ■ 郑以龙  
Design of the Glue Cylinder in ZB45 Packaging Machine
- 基于熵值法与网络最大流原理的校园交通优化..... ■ 赵萃明 赵佩宁 胡重阳 等  
Campus Traffic Optimization Based on Entropy Method and Network Maximum Flow Principle
- 基于数据驱动的车辆动力总成冷却系统密封性质量预测..... ■ 杨爱平 唐倩 撒利军 等  
Data-driven Sealing Quality Prediction of Vehicle Powertrain Cooling System
- 基于模糊 PID 算法的气动软体驱动器控制策略研究..... ■ 宋鉴麒 张禹 赵文川  
Research on Control Strategy of Pneumatic Soft Actuator Based on Fuzzy PID Algorithm
- 基于 UG 的汽车左舱梁前段的检具设计..... ■ 陈李萍 胡晓珍  
Design of Inspection Fixture for Front Part of Automobile Left Cabin Beam Based on UG
- 基于挠度图像辨识的木材弹性模量校正研究..... ■ 赖菲 王明华 李晓崧 等  
Research on Wood Elastic Modulus Correction Based on Deflection Image Identification
- 双气门配气机构布置方法的应用与测试研究..... ■ 刘芳 杨连亚  
Application and Test for a Layout Method of Dual Valve Engine
- 单元大小对货车车体强度及疲劳有限元分析结果影响研究..... ■ 王涛涛 马思群 孙雅琪 等  
Research on the Influence of Element Size on the Result of Finite Element Analysis of Freight Car

# 目次

# Contents

## Mechanical Engineer

Founded in 1969

(Monthly)

No.7, 2021

(Total Issue No.361)

Dominant Agency	Department of Industry and Information Technology of Heilongjiang Province
Sponsor	Heilongjiang Mechanic Science Institute
Editor-in-Chief Associate	SHAO Mingtao
Editor-in-Chief Edited by	ZHANG Liming Mechanical Engineer Editorial Office
Publication Date	2021-7-10
International Standard Serial Number	ISSN 1002-2333
China Standard Serial Number	CN23-1196/TH
Address	30, Wenzhi First St., Xiangfang Dist., Harbin
Zip Code	150040
Tel	(86451)82120966
Fax	(86451)82127726
Contribution E-mail	jixie888@126.com hrbengineer@163.com
Website URL	http://www.jxgcs.com
Price	USD 20.00

Body Strength and Fatigue

- 69 自定心卡盘伞齿轮的齿形优化研究·····■ 郝思文 张春堂 刘凯 等  
Study on Tooth Profile Optimization of Self-centering Chuck Bevel Gear
- 71 国内海底管道后挖沟施工技术·····■ 柳宇 黄海滨 曲有杰 等  
Pipeline Post Trenching Technology in China
- 74 云南松活立木声发射信号传播衰减的规律·····■ 张钰 邓婷婷 李帅 等  
Acoustic Emission Signal Propagation and Attenuation of Pinus Yunnanensis
- 77 微织构刀具研究现状及展望·····■ 戚凯峰 张春堂 赵成喜  
Research Status and Prospect of Micro Textured Tools
- 79 加料机热交换器自动清洗装置的设计与应用·····■ 秦凯歌 齐毅 林敏  
Design and Application of Automatic Cleaning Device for Heat Exchanger of Lamina Casing Cylinder
- 83 基于 Robomaster 哨兵机器人的 360° 传弹方法·····■ 王瀚 李国利 胡晓航 等  
360° Bullet Transmission Method Based on Robomaster Sentry Robot

## 机械设计与计算 Mechanical Design and Calculation

- 86 基于 ADAMS 的封闭差动行星轮系均载特性分析·····■ 潘思言 王文婷 李佳冀 等  
Uniform Load Characteristics Analysis of Encased Differential Planetary Gear Train Based on ADAMS
- 89 时间分割圆弧插补算法的改进·····■ 梁晓兵 刘志强 王璠  
Improvement of Time Division Circular Interpolation Algorithm
- 92 钻机钩载静负荷试验装置的研制·····■ 罗强 张元春 赵佳佳 等  
Design of Static Load Testing Device for Drilling Rigs Hook Load
- 95 由摩擦力矩公式研究球阀设计及质量控制·····■ 杨熙翀 吴玉良 陈坚 等  
Discussion on Ball Valve Design and Quality Control Based on Friction Torque Formula
- 98 铝合金乘用车车身平台设计与开发·····■ 肖荣光  
Design and Development of Aluminum Alloy Car Body Platform
- 101 曳引电梯振动信号检测系统的设计·····■ 周茗皓  
Design of Vibration Signal Detection System for Traction Elevator
- 103 液力转矩加载试验方案研究·····■ 张波 卞志楠 周华妮 等  
Scheme Study of a Hydraulic Torque Loading Test
- 105 基于有限元法带边型声子晶体结构的带隙研究·····■ 邓微 陈晓宏  
Band Gap Study of Band Edge Phononic Crystal Structure Based on FEM
- 109 柱塞式水泵技术的改进应用·····■ 阎磊 刘超 邢菲 等  
Improved Application of Plunger Water Injection Pump Technology
- 111 小型拖轮电力负荷计算方法分析与优化·····■ 蔡俊  
Analysis and Optimization of Electric Load Calculation Method for Small Tugboat
- 114 5000 m<sup>3</sup> 等级斜温层储热罐接管强度分析·····■ 赵宇炜 姜晓霞 王铎 等  
Nozzle Strength Analysis of a 5000 m<sup>3</sup> Stratified Thermocline Water Storage Tank
- 116 RWG 轴承的一种安装与固定方法·····■ 马艳萍 郭辉 何多政 等  
A Mounting and Fixing Method of RWG Bearings
- 118 速度自适应增量 PID 在 AGV 上的应用·····■ 程松贵 张文群 王福松 等  
Application of Fuzzy Adaptive Speed & Incremental PID Control in Magnet Navigation AGV

## 第五届编委会

(按姓氏笔画排序)

### 编委主任：

邓宗全 中国工程院院士

### 名誉主任：

蔡鹤皋 中国工程院院士

### 副主任：

王仲仁 哈尔滨工业大学 教授

李志东 黑龙江省机械工程学会 研高

曲大庄 国家核电技术公司 研高

郭洪鑫 黑龙江省机械科学研究院 研高

### 委员：

王先逵 清华大学 教授

王知行 哈尔滨工业大学 教授

王祖温 大连海事大学 教授

石志民 齐重数控装备股份有限公司 研高

冯之敬 清华大学 教授

孙立宁 苏州博实机器人技术有限公司 教授

李瑞贤 哈尔滨工业大学 教授

师汉民 华中科技大学 教授

杨继昌 江苏大学 教授

杨桂霞 黑龙江省机械科学研究院 研高

何宁 南京航空航天大学 教授

陆启建 原南京四开电子企业有限公司总经理

苗立杰 哈尔滨电气集团公司 研高

赵万生 上海交通大学密西根学院 教授

胡振岭 哈尔滨空调股份有限公司原总经理

项建忠 浙江通力重型齿轮股份有限公司 高工

姚英学 哈尔滨工业大学 教授

姚志学 浙江佳雪微特电机集团有限公司 研高

黄田 天津大学 教授

董申 哈尔滨工业大学 教授

彭朋 桂林广陆数字测控股份有限公司 高工

喻怀仁 上海大学 教授

温秋生 京渝天河计算机软件技术有限责任公司原副总经理

雷源忠 国家自然科学基金委员会 研究员

瞿金平 中国工程院院士

- 121 钻石线切割机 ROV 控制面板设计与应用.....■ 齐兵兵 肖源彬 曲有杰 等  
Design and Application of ROV Control Panel for Diamond Wire Cutter
- 123 基于 Simcenter3D 二次开发技术的机构仿真系统开发.....■ 韩非 吕海飞 陈志仁 等  
Development of Cabin Door Simulation System Based on Simcenter3D Secondary Development Technology
- 126 中国石油 7000 m 自动化钻机电控系统研制.....■ 张革民 袁通华 李炎伟 等  
Development of Electric Control System in CNPC 7000 Meters Automation Drilling Rig
- 129 TC18 钛合金高压气瓶电子束焊接研究.....■ 贾晓鹏 林乐刚 刘会杰  
Study on Electron Beam Welding of TC18 Titanium Alloy High-pressure Gas Cylinder
- 132 一种实现恒流功能的齿轮泵.....■ 郭帅  
A Gear Pump with Constant Flow Function
- 134 天线指向机构减振设计与试验研究.....■ 刘宽耀 庄春跃 刘伟平等  
Vibration Damping Design and Test Research for Antenna Pointing Mechanism on Board
- 138 新型全自动卷板机的结构设计.....■ 张新棋 李广 高银波 等  
Structural Design of a New Type of Fully Automatic Plate Rolling Machine
- 147 铸铁 - 硬质合金钢的刹车力矩性能.....■ 李忠钰 黄立新 娄锐 等  
Study on Brake Torque Performance of Cast Iron and Hard Alloy Steel
- 149 基于 LINGO 的大钩弹簧优化设计.....■ 段树军 王潇潇 廖春林 等  
Optimization Design of Hook Spring Based on LINGO
- 152 ZWPD 三维管道设计软件在三元先驱体工程设计中的应用.....■ 伍学敏  
Application of ZWPD 3D Pipeline Design Software in Ternary Precursor Engineering Design
- 155 吸力锚与桩锚在深水浮式平台系泊系统中的应用探讨.....■ 汪智峰  
Application Research of Suction Anchor and Pile Anchor in Mooring System of Deepwater Floating Platform
- 163 复合驱动钻机并车箱轴惯性刹车装置研制.....■ 付华 王圣波 刘连祥 等  
Development of Inertia Brake Device for Parallel Box Shaft of Compound Drive Drilling Rig

## 机械维修与诊断 Mechanical Academic Communication

- 144 45 钢滚杠轴断裂失效分析.....■ 陈化宁  
Fracture Fail Analysis of 45 Steel Axle
- 158 油田高压往复注水泵泵阀故障及其改进技术.....■ 蒋伟 阎磊 刘鹏 等  
Valve Failure of Oil Field High Pressure Reciprocating Water Injection Pump and Its Improvement Technology
- 165 汽轮机盘车无法自动啮合原因分析及处理.....■ 王宏亮  
Cause Analysis and Treatment of Automatic Engagement Failure of Steam Turbine Turning Gear

## 机械制造与应用 Mechanical Manufacture and Application

- 141 M4 以下小内螺纹的加工方法分析.....■ 毛爽军  
Machining Methods Analysis of Small Internal Threads Below M4
- 161 三点直推式铁钻工冲扣钳壳体关键制造技术.....■ 程晓丽 杨琨 黄元元 等  
Key Manufacturing Technology for Three-point Direct-push Iron Roughneck Clamping Plier Housing
- 168 汽车钢铝车身的快速试制及其质量控制.....■ 李福贵  
Application of Die Casting and Multi Material Connection Technology in New Energy Vehicle Body
- 171 一种大直径筒蒙皮法兰孔的加工方法.....■ 姚辉 李洋 李泊 等  
A Machining Method for Flange Hole of Large Diameter Cylinder Skin

《勘误》.....3